

گزارش عملکرد پروژه: راه اندازی ماژول SRF04 با Arduino و VS Code

<https://github.com/noMoreCode4U/robotShield.git>

عنوان پروژه:

پیاده سازی ماژولار و تست شده سنسور فاصله ی اولتراسونیک SRF04 با استفاده از ++C و فریمورک Arduino در محیط Visual

Studio Code

هدف:

طراحی و پیاده سازی یک کلاس ++C ماژولار برای کار با ماژول اولتراسونیک SRF04 با قابلیت خواندن فاصله، فیلتر کردن قرائت ها، و تشخیص اشیاء، به صورت ساخت یافته و قابل استفاده مجدد در پروژه های مبتنی بر Arduino.

ابزارها و بستر اجرا:

ابزار	جزئیات
IDE	Visual Studio Code
Framework	Arduino Framework
Board	Arduino Uno
Language	C++17 (سازگار با Arduino)
Sensor Module	SRF04 Ultrasonic Sensor
Communication	Serial Monitor برای مشاهده خروجی

ساختار پیاده‌سازی:

ساخت کلاس UltrasonicSensor:

کد به صورت یک کلاس ماژولار در دو فایل .hpp و .cpp نوشته شده تا از اصل تفکیک وظایف (Separation of Concerns) و Best Practice های ++C پیروی کند.

قابلیت‌ها:

measureDistance(unit) – محاسبه فاصله بر حسب سانتی‌متر یا اینچ

filteredDistance(sampleCount, delayMs) – فیلتر کردن قرائت‌ها به روش میانگین‌گیری

isObjectDetected(thresholdCm) – تشخیص وجود شیء در فاصله مشخص

delay_us() و delay_ms() – تأخیرهای دقیق با استفاده از تایمر داخلی

تنظیمات سخت‌افزاری:

اتصال به سنسور	عملکرد	پین
TRIG	Trigger	D6 (GPIO6)
ECHO	Echo (خواندن)	D7 (GPIO7)

پین‌ها در برنامه قابل تنظیم هستند و در Constructor مشخص می‌شوند.

تست‌ها:

نتیجه	تابع
صحیح	measureDistance (Unit::CM)
صحیح	measureDistance (Unit::INCH)
دقیق در فاصله‌های کوتاه	isObjectDetected (30)
نرم و پایدار	filteredDistance (10, 50)
بدون نوسان محسوس در عملکرد	delay_us, delay_ms
خروجی پایدار روی مانیتور سریال	ادغام با loop () و Serial

تأثیر شرایط جغرافیایی بر عملکرد سنسور اولتراسونیک

عملکرد دقیق سنسور اولتراسونیک وابسته به سرعت انتشار صوت در هوا است. سرعت صوت متأثر از چند عامل محیطی است:

عامل محیطی	تأثیر روی سرعت صوت
دما	↑ افزایش دما ← ↑ افزایش سرعت صوت
رطوبت	↑ افزایش رطوبت ← ↑ افزایش سرعت صوت
ارتفاع از سطح دریا	↑ افزایش ارتفاع ← ↓ کاهش چگالی هوا ← ↓ کاهش سرعت صوت

بنابراین:

- در قشم (سطح دریا، دمای بالا، رطوبت بالا) سرعت صوت بیشتر است، در نتیجه فاصله واقعی کمتر از مقدار محاسبه شده خواهد بود (اگر اصلاح نشده باشد).
- در تهران (ارتفاع بالا، دمای کمتر) سرعت صوت کمتر است، در نتیجه فاصله واقعی بیشتر از مقدار محاسبه شده خواهد بود (اگر اصلاح نشده باشد).